PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/33157**
H02K 3/28, 21/22, 3/52, 1/14	**A1**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. Juli 1999 (01.07.99)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP98/07917

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 5. Dezember 1998 (05.12.98)

(30) **Prioritätsdaten:**
197 57 136.0 20. Dezember 1997 (20.12.97) DE

(71) **Anmelder** *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: TEMIC AUTOMOTIVE ELECTRIC MOTORS GMBH [DE/DE]; Klingenbergplatz 1, D–26133 Oldenburg (DE).

(72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** *(nur für US)*: WITTHOHN, Lutz [DE/DE]; Bärlauchweg 5, D–26135 Oldenburg (DE). FINDEISEN, Antje [DE/DE]; Eichenstrasse 77A, D–26131 Oldenburg (DE). VON KNORRE, Dietrich [DE/DE]; Ehnern–Strasse 111, D–26121 Oldenburg (DE). BERG, Günter [DE/DE]; Münchener Strasse 43, D–13465 Berlin (DE). GROSS, Dieter [DE/DE]; Presselstrasse 10, D–12167 Berlin (DE).

(74) **Anwalt:** KOLB, Georg; Daimler–Benz Aktiengesellschaft, Theresienstrasse 2, D–74072 Heilbronn (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten:** BR, CA, CN, JP, KR, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

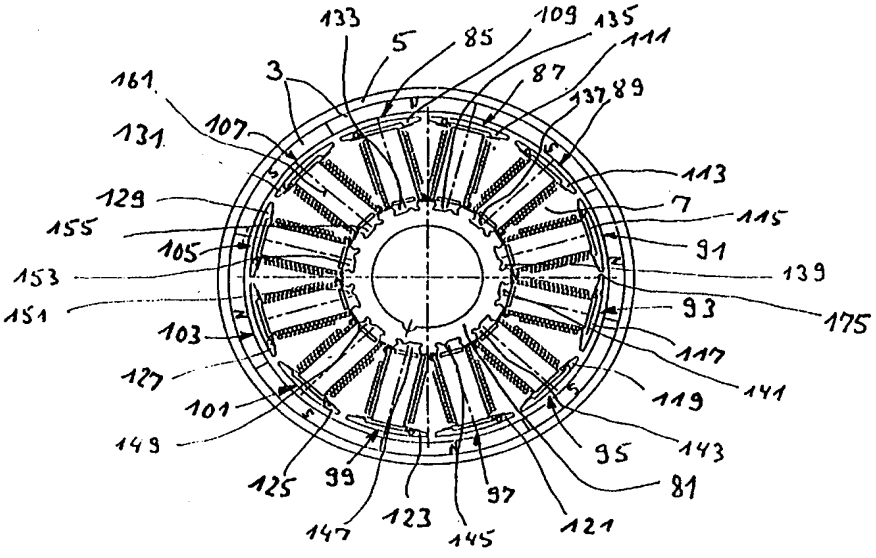
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) **Title:** BRUSHLESS ELECTRONIC COMMUTED MOTOR

(54) **Bezeichnung:** BÜRSTENLOSER, ELEKTRONISCH KOMMUTIERTER MOTOR

(57) **Abstract**

The invention relates to a brushless, electronically commuted motor, more particularly one used as drive motor for a ventilator drive mechanism in an automobile, comprising a permanent magnetic outer rotor (5), in which a stator (7) with three winding wires staggered at 120° el is mounted, in addition to several winding coils for each winding wire. The pitch of the coil of the winding coils (15–37) is smaller than the pitch of the pole and 0.5 coils are wound per pole and wire (9, 11, 13). A flat, compact, light–weight, silent and efficient EC motor (1) is obtained due to the fact that each winding wire consists of several parallel–connected windings, the outer rotor (5) has at least p=3 pole pairs and a control plate with conductor rails is provided to connect the individual winding coils.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen bürstenlosen, elektronisch kommutierten Motor, insbesondere als Antriebsmotor für einen Kfz–Lüfterantrieb mit einem permanentmagnetischen Außenrotor (5), in dem ein Stator (7) mit drei um 120 °el versetzten Wicklungssträngen angeordnet ist, und mit mehreren Wicklungsspulen je Wicklungsstrang. Hierbei sind die Spulenweiten der Wicklungsspulen (15–37) kleiner als die Polteilung und 0,5 Spulen je Pol und Strang (9, 11, 13) gewickelt. Ein flacher, kompakter EC–Motor (1) mit geringem Gewicht, einem geräuscharmen Lauf und einem hohen Wirkungsgrad wird dadurch erzielt, daß jeder Wicklungsstrang aus mehreren parallel geschalteten Wicklungsspulen besteht, daß der Außenrotor (5) mindestens p = 3 Polpaare aufweist und daß eine Schaltplatte mit Stromschienen zur Verbindung der einzelnen Wicklungsspulen vorgesehen ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Bürstenloser, elektronisch kommutierter Motor

Die Erfindung betrifft einen bürstenlosen, elektronisch kommutierten Motor der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Auf einer Reihe von Anwendungsgebieten treten elektronisch gesteuerte Elektromotoren immer stärker in den Vordergrund. Hierbei handelt es sich um Elektromotoren, bei denen das erforderliche, periodische Schalten von Spulen nicht mehr durch einen Kommutator, sondern durch elektronische Schalteinrichtungen vorgenommen wird. Zu den elektronischen Schalteinrichtungen können, z. B. geeignete Sensoren gehören, die feststellen, wann der Stator und der Läufer für die gerade zu schaltenden Spulen sich in einer schaltungsgünstigen bzw. schaltungserfordernden Relativstellung befinden. Es versteht sich, daß die elektronischen Schalteinrichtungen auch dafür sorgen müssen, daß die Stromzuführungen zu dem bzw. den jeweiligen Spulen in der gerade passenden Stromrichtung erfolgen.

Es sind auch bereits elektronisch gesteuerte Elektromotoren bekannt, bei denen entweder für die Statorpole oder für die Läuferpole Dauermagnete eingesetzt worden sind. Dauermagnete bieten hierbei eine Reihe von Vorteilen, wie Fehlen von Stromverbrauch, geringe Abmessungen und einfache Herstellung und Montage. Derartige Elektromotoren werden heutzutage auf vielen technischen Gebieten eingesetzt, so z. B. auch im Kraftfahrzeugwesen als Antriebsmotor für Kühlerlüfter oder Servovorrichtungen. Insbesondere in längs zur Fahrtrichtung eingebauten Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen ist der Einbauraum für einen elektrisch betriebenen Ventilator zur Kühlung des Kühlers sehr begrenzt. Konventionelle Dauermagnetmotoren lassen sich wegen ihrer großen axialen Baulänge nicht einsetzen.

Durch die DE 35 42 542 A1 ist ein Plattenspeicherantrieb mit einem kollektorlosen Antriebsmotor bekannt, der einen mit einer Wicklung versehenen Stator und einen den Stator unter Bildung eines Luftspalts koaxial umgreifenden Außenrotor mit einem permanentmagnetischen Motormagneten aufweist. Da die Wicklungsspulen hierbei in jedem Wicklungsstrang in Reihe geschaltet sind, fließt auch ein höherer Strom durch die Wicklungsspulen. Dieses wiederum bedingt eine Stromverdrängung, die zu einem schlechteren Wirkungsgrad führt. Weiterhin weist dieser Stand der Technik nur zwei Polpaare auf, wodurch aufgrund der höheren Rastmomente auch höhere Geräusche erzeugt werden.

Weiterhin zeigt die DE-AS 1 613 005 einen kollektorlosen Gleichstrommotor mit einem ein- oder vielpolpaarigen Permanentmagnetläufer und mit mehreren stationären Wicklungssträngen, die mittels einer Steuerschaltung nacheinander an eine konstante Gleichstromquelle anschließbar sind. Vorteilhaft ist hierbei die Motorwelle direkt als Tonquelle eines Tonbandgerätes ausgebildet, wobei diese Tonwelle auf verschiedene Drehzahlen zur Erzielung unterschiedlicher Bandgeschwindigkeiten umschaltbar ist. Die Wicklungsspulen liegen bei diesem Motor nicht in den Nuten des Stators und unterliegen daher auch nicht der Stromverdrängung.

Die deutsche Offenlegungsschrift DE 36 38 228 A1 offenbart ein Schenkelblechpaket für eine dynamoelektrische Maschine und insbesondere ein Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit einem elektronisch kommutierten Kommutatormotor zum Antrieb einer Waschmaschine. Hierdurch ist eine Leiterplatte bekannt, die mit den Enden von konzentrierten Wicklungen verbunden ist. Diese Wicklungen werden in wenigstens einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert, um die Erregung des Elektromotors zu bewirken. Hierbei wird insbesondere eine Schaltplatte mit Leiterbahnen zur Verbindung der einzelnen Spulen verwendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen bürstenlosen, elektronisch kommutierten Motor dahingehend zu verbessern, daß er bei einer axialen Flachbauweise eine einfache Fertigung und ein geringes Gewicht sowie einen hohen Wirkungsgrad hat. Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Der erfindungsgemäße EC-Motor hat durch die gesehnten Wicklungen den Vorteil, daß eine Überlappung der Wickelköpfe vermieden wird, was sich insbesondere auf eine geringe axiale Baulänge auswirkt.

Da die Spulen eines Wicklungsstranges parallel geschaltet sind, reduziert sich der Leiterquerschnitt eines Wicklungsstranges so weit, daß nicht mehrere parallel geschaltete Lagen innerhalb einer Wicklungsnut notwendig werden. Jeder Wicklungsstrang hat daher mehrere parallele Stromzweige. Vorteilhaft ist bei dieser Parallelschaltung der Spulen, daß eine Stromverdrängung in den Wicklungsnuten, wie sie von Asynchronläufern bekannt ist, reduziert wird. Hierdurch wird der Wirkungsgrad des Motors verbessert.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes nach Anspruch 2 besteht darin, daß die Automatisierbarkeit der Fertigung des EC-Motors begünstigt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen EC-Motor,

Figur 2 eine Draufsicht auf einen Statorpol,

Figur 3 eine Draufsicht auf einen Spulenkörper,

Figur 4 einen Statorpol mit einem Spulkörper und einer Wicklung,
Figur 5 eine Draufsicht auf ein Rückschlußteil des Stators,
Figur 6 eine Draufsicht auf den Stator und Läufer,
Figur 7 ein Wicklungsschema eines EC-Motors mit 12 Wicklungsnuten,
Figur 8 ein Wicklungsschema für einen 12-nutigen Stator mit vier Stromschienen,
Figur 9 eine Draufsicht auf eine Schaltplatte mit vier Stromschienen und
Figur 10 - 13 Einzelheiten aus Figur 9

Die Figur 1 zeigt einen Teilschnitt durch einen bürstenlosen, elektronisch kommutierten Motor, auch EC-Motor 1 genannt, der insbesondere als Antriebsmotor für einen Kfz-Lüfterantrieb mit einem Permanentmagnete 3 aufweisenden Außenrotor 5 dient, in dem ein Stator 7 mit drei um 120° versetzten Wicklungssträngen 9, 11, 13 angeordnet ist. Jeder Wicklungsstrang 9, 11, 13 hat gemäß den Figuren 7 und 8 z. B. 4 parallel geschaltete Wicklungsspulen 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, welche in 12 Wicklungsnuten 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 des Stators 7 gewickelt sind. Da der Außenrotor 5 vier Polpaare aufweist, ist die Spulenweite jeder Wicklungsspule 15 - 37 kleiner als die Polteilung. Außerdem sind 0,5 Spulen je Pol und Strang gewickelt. Die Spulenweite der Wicklungsspulen 15 - 37 beträgt gemäß Figur 7 insbesondere 2/3 der Polteilung. Dieses ergibt, daß jede Überlappung von Wickelköpfen der Wicklungsspulen 15 - 37 vermieden wird. Durch die geringe Höhe der Wickelköpfe wird die axiale Baulänge des EC-Motors 1 reduziert.

Die Figur 8 zeigt, daß jeder Wicklungsstrang 9, 11, 13 aus z. B. vier parallel geschalteten Wicklungsspulen 15 - 37 besteht. Im Rahmen der Erfindung entspricht die Anzahl der parallel geschalteten Wicklungsspulen 15 - 37 der

Anzahl der Polpaare p. Durch die Parallelschaltung der Wicklungsspulen 15 - 37 wird der Strangstrom auf mehrere parallele Stromzweige verteilt, wodurch der Leiterquerschnitt eines Wicklungsstranges 9, 11, 13 so weit reduziert werden kann, daß nicht mehr mehrere parallel geschaltete Lagen in einer Wicklungsnut 39 - 61 notwendig werden. Dieses bewirkt, daß eine Stromverdrängung in den Wicklungsnuten 39 - 61, wie sie von Asynchronläufern her bekannt ist, reduziert wird.

Zur Parallelschaltung der Wicklungsspulen 15 - 37 der einzelnen Wicklungsstränge 9, 11, 13 ist gemäß den Figuren 9 - 13 eine Schaltplatte 63 aus einem Isoliermaterial vorgesehen, in deren Oberfläche 65 vier Stromschienen 67, 69, 71, 73 eingebettet sind. Hierbei ist jedem Wicklungsstrang 9, 11, 13 je eine Stromschiene 67, 69, 71 zum Verbinden der Anfänge der parallel geschalteten Wicklungsspulen 15 - 17 zugeordnet. Die vierte Stromschiene 73 dient zum Verbinden des Sternpunktes 75 mit den Enden 77 aller Wicklungsspulen 15 - 37 der drei Wicklungsstränge 9, 11, 13. Die Schaltplatte 63 mit den vier Stromschienen 67, 69, 71, 73 ist gemäß Figur 1 zusammen mit dem Stator 7 mit einem Motorträger 79 verbunden und ermöglicht eine Automatisierung der Fertigung.

Der Stator 7 besteht gemäß den Figuren 5 und 6 vorteilhaft aus einem hohlzylinderförmigen Rückschlußteil 81 mit auf dessen Außenumfangsfläche 83 in Längsrichtung angeordneten Statorpolen 85, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 99, 101, 103, 105, 107, welche mittels einer Preßverbindung mit dem Rückschlußteil 81 fest verbunden sind. Diese Statorpole 85 - 107 und das Rückschlußteil 81 bestehen aus gestanzten Blechteilen, welche durch eine Stanzpaketierung zusammengehalten werden.

Die feste Verbindung der Statorpole 85 - 107 mit dem Rückschußteil 81 wird auf einfachste Weise dadurch erzielt, daß die Statorpole 85 -- 107 an ihren den Polzähnen 109, 111, 113, 115, 117, 119, 121, 123, 125, 127, 129, 131 abgewandten Enden mit Einsteckschuhen 133, 135, 137, 139, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 153, 155 versehen sind, welche in Führungsnuten 157 in der Oberfläche 83 des Rückschlußteiles 81 einpreßbar sind. Zu diesem Zweck weisen die Einsteckschuhe 133 - 155 der Statorpole 85 - 107 und die Führungsnuten 157 in dem Rückschlußteil 81 eine schwalbenschwanzähnliche Form auf.

Das Einpressen der Einsteckschuhe 133 - 155 in die Führungsnuten 157 des Rückschlußteiles 81 wird dadurch erleichtert, daß die Fügelinie 159 gemäß Figur 4 zwischen den Einsteckschuhen 133 - 155 und den Führungsnuten 157 teilweise einen Luftspalt aufweist. Hierdurch wird ein Preßsitz der Einsteckschuhe 133 - 155 in den Führungsnuten 157 nur in Teilbereichen erzielt. Hierdurch werden Einpreßkräfte und Verformungen reduziert.

Weiterhin ist die Fügelinie 159 zwischen den Statorpolen 85 - 107 und dem Rückschlußteil 81 unsymmetrisch zu den Statorpolachsen 161 angeordnet, wodurch das Einschieben der Statorpole 85 - 107 in die Führungsnuten 157 des Rückschlußteiles 81 immer nur von einer Seite möglich ist. Dieses ist in Bezug auf eventuelle vorhandene Stanzgrate an den Statorpolen 85 - 107 und / oder dem Rückschlußteil 81 vorteilhaft.

Die unsymmetrische Anordnung der Fügelinie 159 wird auf einfachste Weise dadurch erzielt, daß die Einsteckschuhe 133 - 155 der Statorpole 85 - 107 zu den Statorpolachsen 161 exzentrisch angeordnete Vertiefungen 163 aufweisen. Beim Einpressen der Statorpole 85 - 107 in die Führungsnuten 157 des Rückschlußteiles 81 sind die Vertiefungen 163 in axial ausgerichtete Erhöhungen 169 in den Führungsnuten 157 formschlüssig aufschiebbar.

Vorteilhaft werden die Statorpole 85 - 107 in die Führungsnuten 157 des Rückschlußteiles 81 erst eingepreßt, wenn deren Polkern 171 mit einem Spulenkörper 173 versehen und auf diesem bereits die zugehörige Statorwicklungsspule 15 - 37 aufgewickelt ist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß eine Lagenwicklung mit hohem Nutfüllfaktor möglich ist. Weiterhin ist hierdurch ein kleinerer Nutschlitz verwendbar als dieses beim Wickeln durch die Nutschlitze möglich wäre. Die Spulenkörper 173 können aus Kunststoffspritzteilen bestehen, welche über die Einsteckschuhe 133 - 155 auf die Polkerne 171 der Statorpole 85 - 107 fest angeordnet werden.

Ein weiterer Vorteil des Einpressens der Statorpole 85 - 107 mit den bereits auf den Spulenkörpern 173 aufgewickelten Wicklungsspulen 15 - 37 in die Führungsnuten 157 des Rückschlußteiles 81 besteht darin, daß die Abstandsschlitze 175 zwischen den Polzähnen 109 - 131 in Umfangsrichtung sehr schmal gehalten werden können. Hierdurch werden die Laufgeräusche des EC-Motors merklich reduziert.

Der erfindungsgemäße EC-Motor zeichnet sich durch eine flache axiale Bauform und einen geräuscharmen Lauf aus und ermöglicht eine automatische Fertigung.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So können der Außenrotor 5 eine andere Polpaarzahl und der Stator 7 eine entsprechend geänderte Anzahl von parallel geschalteten Wicklungsspulen pro Wicklungsstrang aufweisen. Des weiteren kann der EC-Motor als Antriebsmotor auch in Gebläsen oder in sonstigen technischen Geräten eingesetzt werden.

Patentansprüche:

1. Bürstenloser, elektronisch kommutierter Motor, insbesondere als Antriebsmotor für einen Kfz- Lüfterantrieb mit einem permanentmagnetischen Außenrotor, in dem ein Stator mit drei um 120°el versetzten Wicklungssträngen angeordnet ist, wobei 0,5 Spulen je Pol und Strang gewickelt sind und jeder Wicklungsstrang aus mehreren Wicklungsspulen besteht, deren Spulenweite kleiner als die Polteilung ist und die in Wicklungsnuten des Stators eingelegt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Wicklungsstrang aus mehreren parallel geschalteten Wicklungsspulen (15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37) besteht, daß der Außenrotor (5) mindestens p=3 Polpaare aufweist und daß eine Schaltplatte (63) mit Stromschienen (67, 69, 71, 73) zur Verbindung der einzelnen Wicklungsspulen (15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37) vorgesehen ist.

2. Motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltplatte (63) vier Stromschienen (67, 69, 71, 73) aufweist, von denen jedem der drei Wicklungsstränge (9, 11, 13) je eine Stromschiene (67,69, 71) zum Verbinden der Anfänge der parallel geschalteten Wicklungsspulen (15 - 37) zugeordnet ist, und daß die vierte Stromschiene (73) zum Verbinden des Sternpunktes (75) mit den Enden (77) aller Wicklungsspulen (15 - 37) der drei Wicklungsstränge (9, 11, 13) dient.

3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Wicklungsstrang (9, 11, 13) aus vier parallel geschalteten Wicklungsspulen (15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37) besteht.

4. Motor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spulenweite jeder Wicklungsspule (15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37) 2/3 der Polteilung beträgt.

5. Motor nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jeder Wicklungsnut (39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61) je eine Spulenseite von zwei unterschiedlichen Wicklungssträngen (9, 11, 13) angeordnet ist.

6. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Stator (7) aus einem hohlzylinderförmigen Rückschlußteil (81) mit auf dessen Außenumfangsfläche (83) in Längsrichtung angeordneten Statorpolen (85, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 99, 101, 103, 105, 107) besteht, welche mittels einer Preßverbindung mit dem Rückschlußteil (81) fest verbunden sind.

7. Motor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Statorpole (85 - 107) und das Rückschlußteil (81) aus gestanzten Blechteilen bestehen.

8. Motor nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Statorpole (85 - 107) an ihren den Polzähnen (109 - 131) abgewandten Enden mit Einsteckschuhen (133 - 155) versehen sind, welche in Führungsnuten (157) in der Oberfläche (83) des Rückschlußteiles (81) einpreßbar sind.

9. Motor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einsteckschuhe (133 -155) der Statorpole (85 -107) und die Führungsnuten (157) eine schwalbenschwanzähnliche Form aufweisen.

10. Motor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fügelinie (159) zwischen der Einsteckschuhen (133 - 155) und den Führungsnuten (157) teilweise einen Luftspalt aufweisen, derart, daß ein Preßsitz der Einsteckschuhe (133 - 155) in den Führungsnuten (157) nur in Teilbereichen erfolgt.

11. Motor nach Anspruch 8, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fügelinie (159) zwischen den Statorpolen (85 - 107) und dem Rückschlußsteil (81) unsymmetrisch zu der Statorpolachse (161) ist.

12. Motor nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einsteckschuhe (133 - 155) der Statorpole (85 - 107) zu den Statorpolachsen (161) exzentrisch angeordnete Vertiefungen (163) aufweisen, die beim Einpressen der Statorpole (85 - 107) in die Führungsnuten (167) des Rückschlußteiles (81) auf axial ausgerichtete Erhöhungen (169) in den Führungsnuten (157) formschlüssig aufschiebbar sind.

13. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Polkernen (171) der Statorpole (85 - 107) Spulenkörper (173) für die Statorwicklungen (15 -- 37)angeordnet sind, wobei die Statorwicklungen (15 - 37) vor dem Zusammenfügen der Statorpole (85 - 107) mit dem Rückschlußteil (81) auf die Spulenkörper (173) aufwickelbar sind.

14. Motor nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Spulenkörper (173) aus Kunststoffspritzteilen bestehen, welche über die Einsteckschuhe (133 - 155) auf die Polkerne (171) der Statorpole (85 - 107) aufschiebbar sind.

15. Motor nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spulenkörper (173) durch Umspritzen der Polkerne (171) auf den Statorpolen (85 - 107) fest angeordnet sind.

16. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Rotor (5) 4 Polpaare und jeder Wicklungsstrang (9, 11,13) 4 parallel geschaltete Wicklungsspulen (15 - 37) für einen 12-nutigen Stator aufweist.

17. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Motorflansch (79) in Strömungsrichtung der Luft vornliegend angeordnet ist, so daß Befestigungsstrebe und Luftführung (Zarge) aus einem Teil bestehen und platzsparend ausgebildet sind.

FIG.1

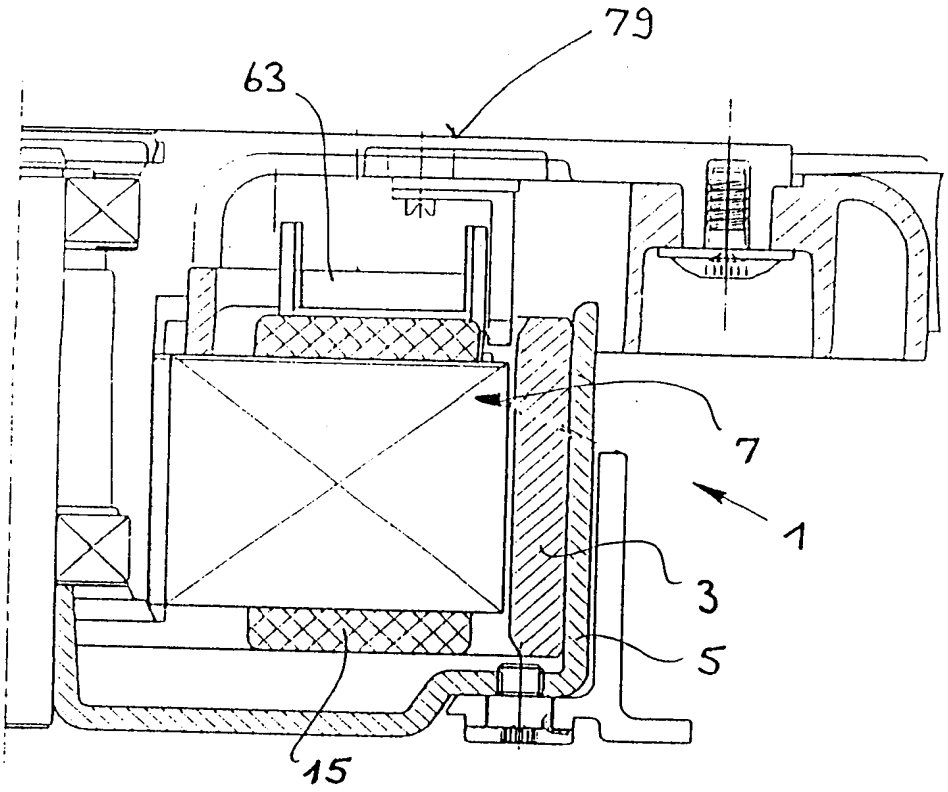

79
63
7
1
3
5
15

FIG.6

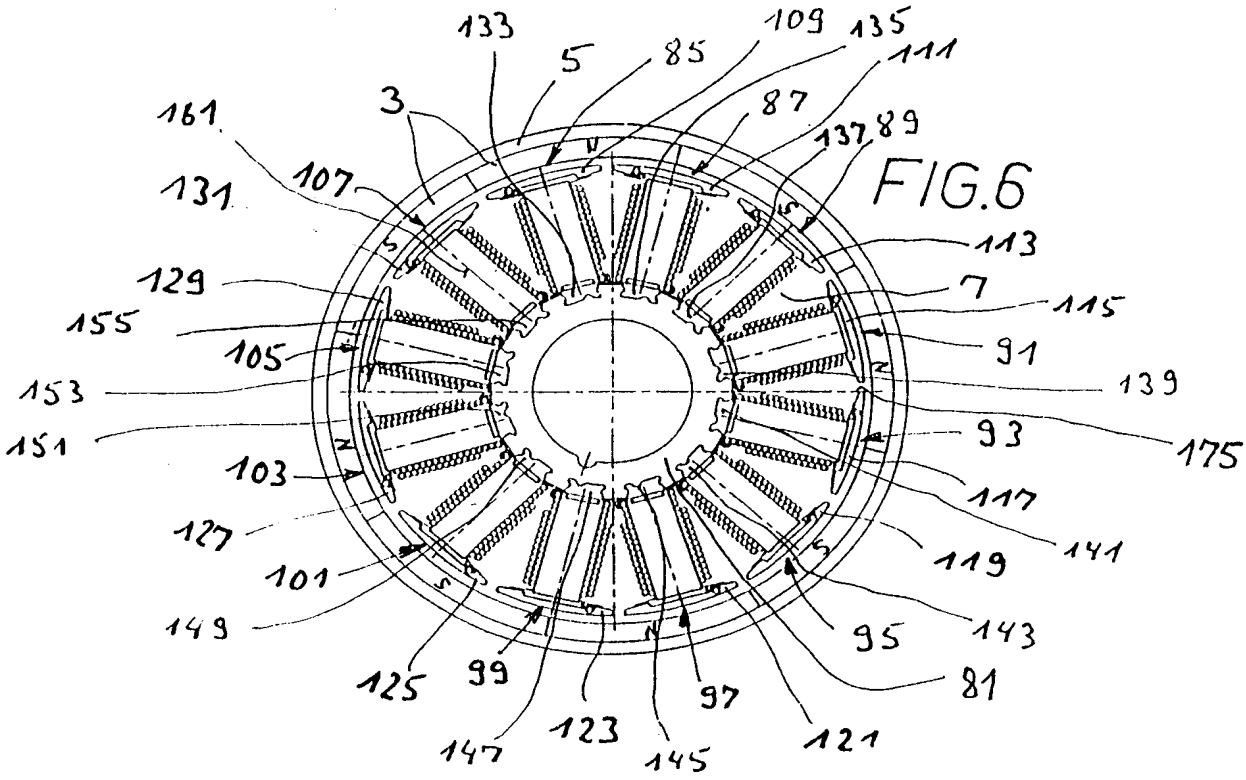

133
5
85
109
135
111
161
3
87
89
131
107
113
129
7
115
155
91
105
139
153
93
175
151
117
103
141
127
119
101
143
149
95
125
99
97
81
147
123
145
121

FIG.2

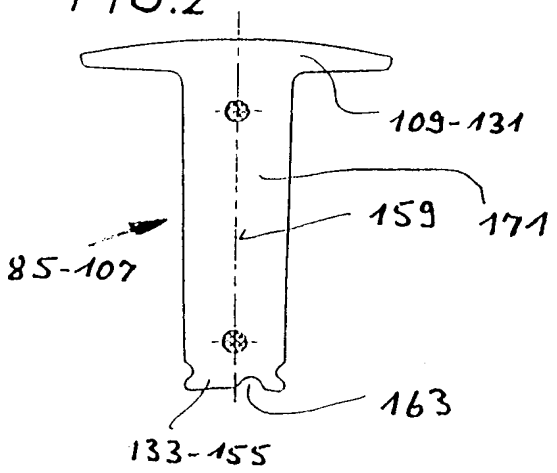


FIG.3

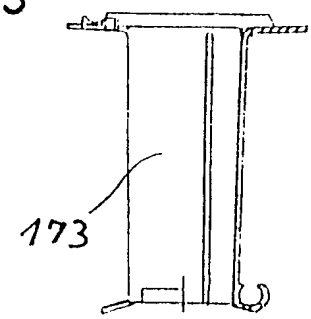


FIG.4

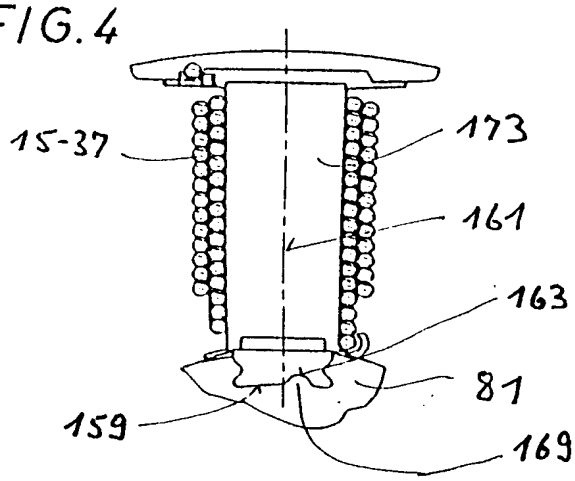
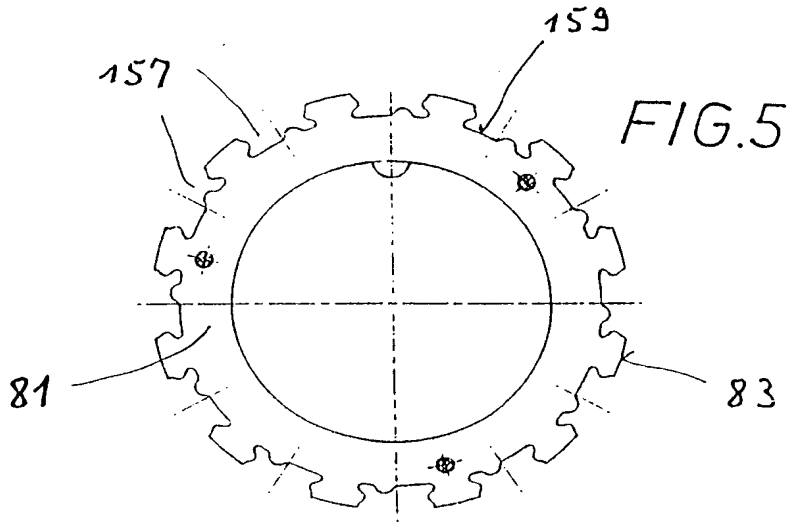


FIG.5



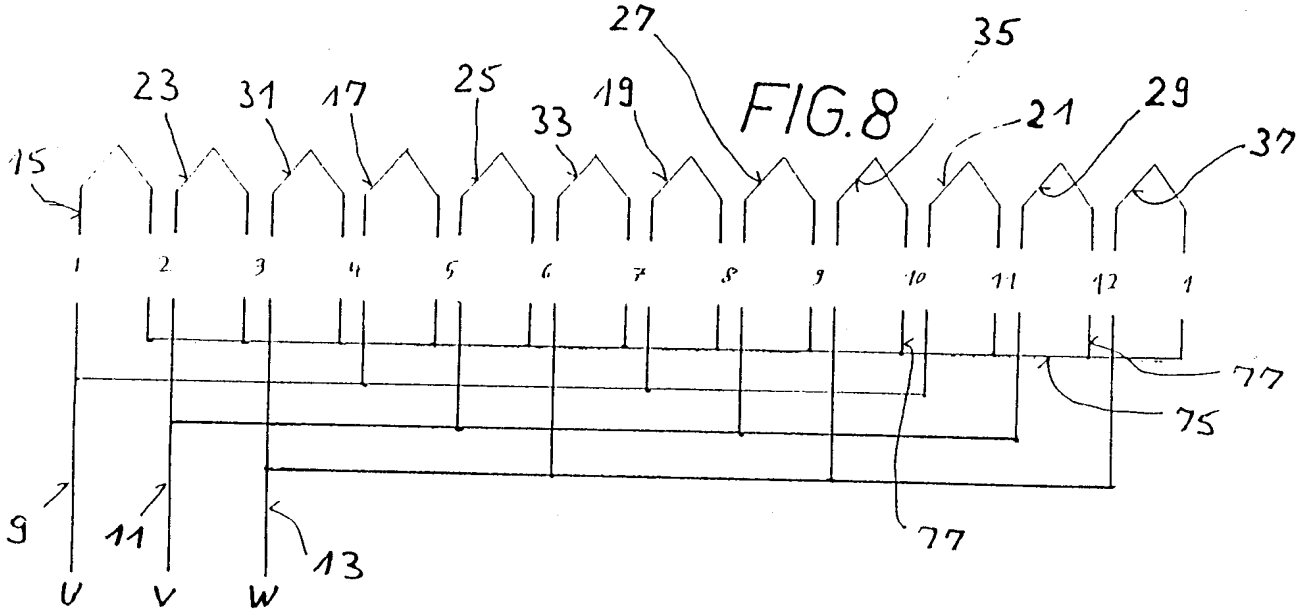

27
35
23
31
17
25
33
19
21
29
37
15
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1
77
75
9
11
13
77
U
V
W

FIG.8

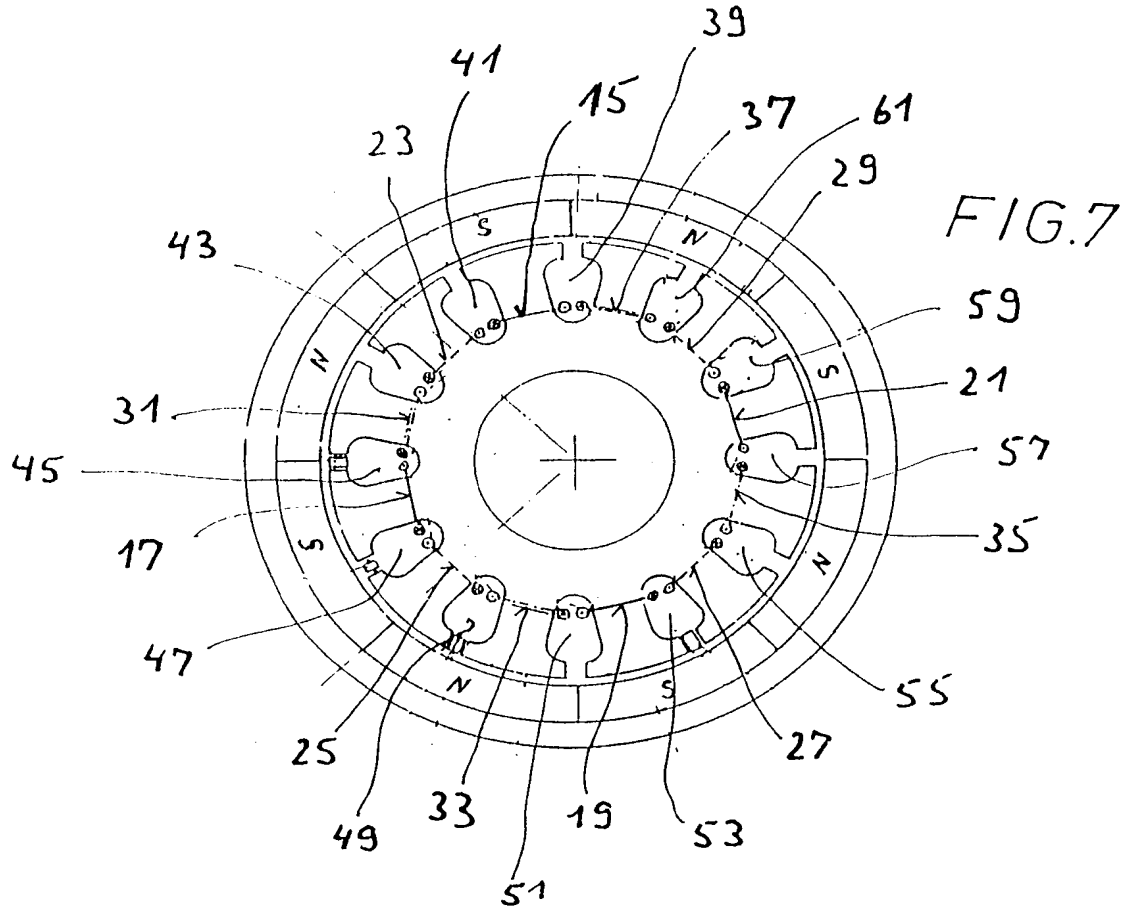

39
41
15
37
61
23
29
43
59
21
31
57
45
35
17
47
55
25
27
49
33
19
53
51
S
N
N
S
S
N
N
S

FIG.7

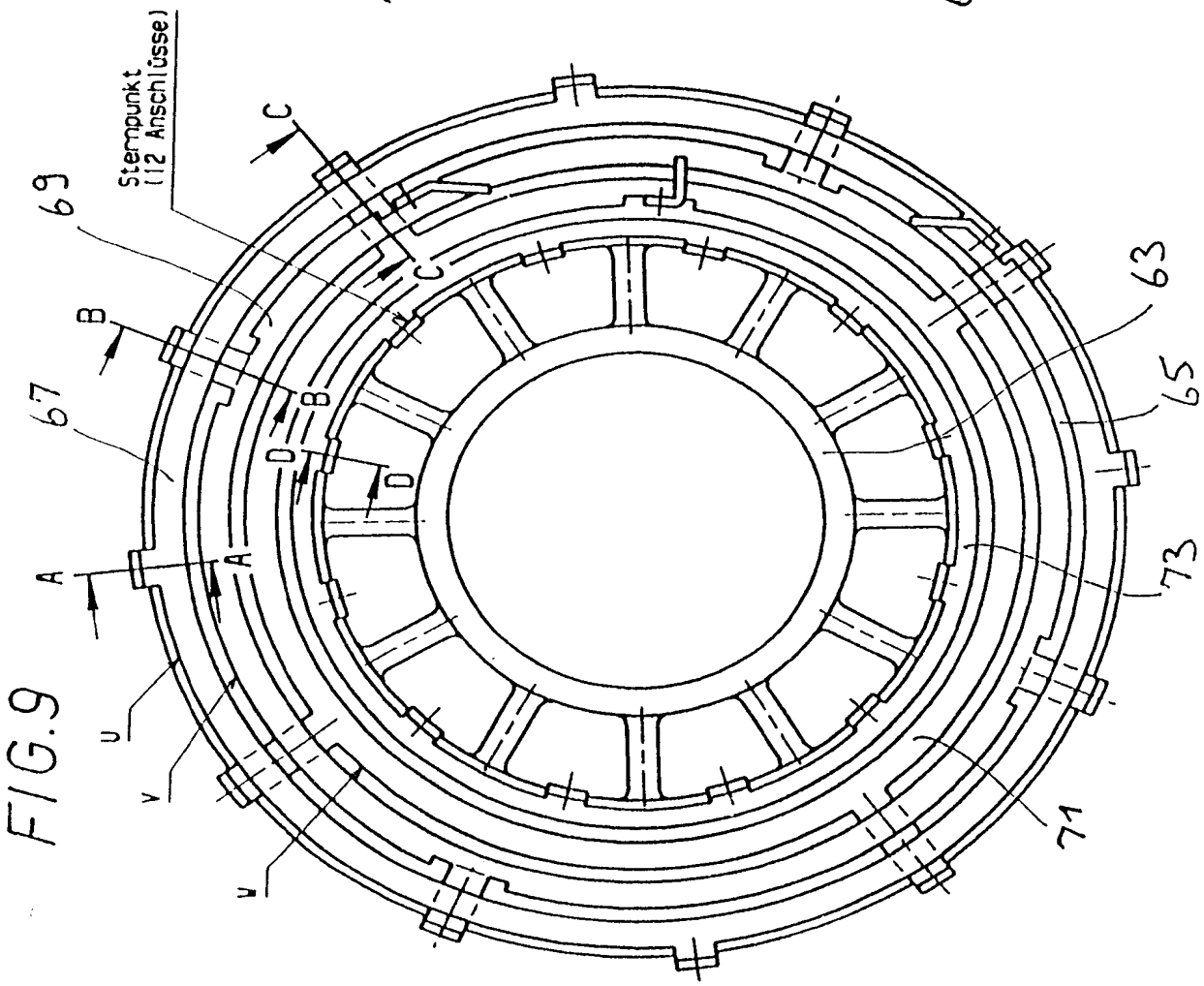


FIG.9

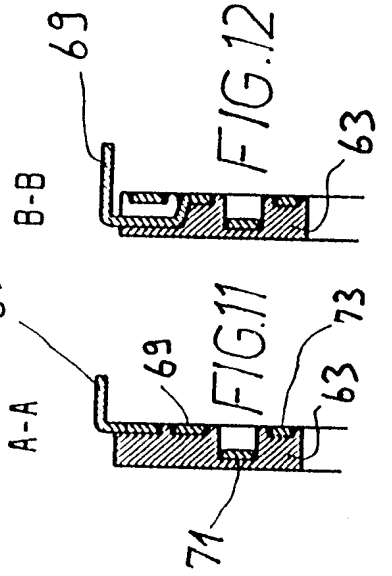


FIG.12

FIG.11

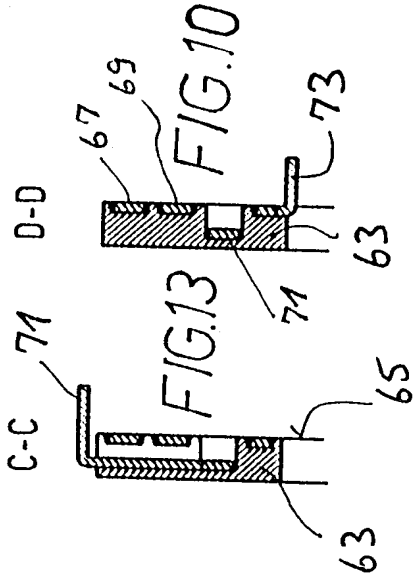


FIG.10

FIG.13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/07917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H02K3/28 H02K21/22 H02K3/52 H02K1/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 588 448 A (NIPPON FERROFLUIDICS KK) 23 March 1994 see figures 5,44,47,48 Abstract ---	1,3
A	EP 0 777 312 A (MULFINGEN ELEKTROBAU EBM) 4 June 1997 see column 3, line 23 - line 43; figures 2,3,5,6 ---	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 003, 29 March 1996 & JP 07 298544 A (NIPPON DENSAN CORP), 10 November 1995 see abstract --- -/--	1

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 June 1999	11/06/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Zoukas, E

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatior. Application No
PCT/EP 98/07917

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 231 324 A (KAWAMURA TSUTOMU ET AL) 27 July 1993 see figures 8,9	1
A	DE 36 38 228 A (GEN ELECTRIC) 27 May 1987 cited in the application see figures 4-11	6-15

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 98/07917

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0588448 A	23-03-1994	JP 62239840 A	20-10-1987
		JP 62016054 A	24-01-1987
		JP 62100154 A	09-05-1987
		JP 62123944 A	05-06-1987
		JP 62135251 A	18-06-1987
		BR 8603265 A	24-02-1987
		EP 0221628 A	13-05-1987
		US 4847526 A	11-07-1989
		AU 6009286 A	15-01-1987
EP 0777312 A	04-06-1997	DE 19544830 A	05-06-1997
		US 5828147 A	27-10-1998
US 5231324 A	27-07-1993	JP 2023941 C	26-02-1996
		JP 4156245 A	28-05-1992
		JP 7057077 B	14-06-1995
		KR 9401176 B	16-02-1994
		US 5376852 A	27-12-1994
DE 3638228 A	27-05-1987	CA 1330882 A	26-07-1994
		US 4712035 A	08-12-1987
		AU 603346 B	15-11-1990
		AU 6509486 A	14-05-1987
		AU 640987 B	09-09-1993
		AU 7081791 A	23-05-1991
		CA 1333007 A	15-11-1994
		FR 2595019 A	28-08-1987
		FR 2607158 A	27-05-1988
		FR 2607157 A	27-05-1988
		GB 2183932 A,B	10-06-1987
		GB 2220681 A,B	17-01-1990
		JP 62114456 A	26-05-1987
		US 4835839 A	06-06-1987
		CA 1323650 A	26-10-1994
		FR 2739633 A	11-04-1997
		MX 174576 B	27-05-1994
		MX 9206924 A	30-06-1994
		US 5619871 A	15-04-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatio[illegible]s Aktenzeichen
PCT/EP 98/07917

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H02K3/28 H02K21/22 H02K3/52 H02K1/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 588 448 A (NIPPON FERROFLUIDICS KK) 23. März 1994 Zusammenfassung siehe Abbildungen 5,44,47,48 ---	1,3
A	EP 0 777 312 A (MULFINGEN ELEKTROBAU EBM) 4. Juni 1997 siehe Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 43; Abbildungen 2,3,5,6 ---	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 003, 29. März 1996 & JP 07 298544 A (NIPPON DENSAN CORP), 10. November 1995 siehe Zusammenfassung ---	1
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. Juni 1999	11/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Zoukas, E

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatio. .s Aktenzeichen
PCT/EP 98/07917

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 231 324 A (KAWAMURA TSUTOMU ET AL) 27. Juli 1993 siehe Abbildungen 8,9 ---	1
A	DE 36 38 228 A (GEN ELECTRIC) 27. Mai 1987 in der Anmeldung erwähnt siehe Abbildungen 4-11 -----	6-15

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/07917

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0588448 A	23-03-1994	JP 62239840 A	20-10-1987
		JP 62016054 A	24-01-1987
		JP 62100154 A	09-05-1987
		JP 62123944 A	05-06-1987
		JP 62135251 A	18-06-1987
		BR 8603265 A	24-02-1987
		EP 0221628 A	13-05-1987
		US 4847526 A	11-07-1989
		AU 6009286 A	15-01-1987
EP 0777312 A	04-06-1997	DE 19544830 A	05-06-1997
		US 5828147 A	27-10-1998
US 5231324 A	27-07-1993	JP 2023941 C	26-02-1996
		JP 4156245 A	28-05-1992
		JP 7057077 B	14-06-1995
		KR 9401176 B	16-02-1994
		US 5376852 A	27-12-1994
DE 3638228 A	27-05-1987	CA 1330882 A	26-07-1994
		US 4712035 A	08-12-1987
		AU 603346 B	15-11-1990
		AU 6509486 A	14-05-1987
		AU 640987 B	09-09-1993
		AU 7081791 A	23-05-1991
		CA 1333007 A	15-11-1994
		FR 2595019 A	28-08-1987
		FR 2607158 A	27-05-1988
		FR 2607157 A	27-05-1988
		GB 2183932 A,B	10-06-1987
		GB 2220681 A,B	17-01-1990
		JP 62114456 A	26-05-1987
		US 4835839 A	06-06-1987
		CA 1323650 A	26-10-1994
		FR 2739633 A	11-04-1997
		MX 174576 B	27-05-1994
		MX 9206924 A	30-06-1994
		US 5619871 A	15-04-1997